

utca sarkán, maga az épület a Fazekas utcára épült, mint ezt az 1776—77-es állapotot megrögzítő Balla Antal-féle várostérkép megörökíti. Tehát körülbelül a mai Kisfaludy utca és Mátyás-tér találkozása által határolt hegyesszögű terület csúcsánál állott az ispitály. A Régi Ispitály utca elnevezés még azt is bizonyítja, hogy 1776 előtt is itt volt az ispitály.

Mindezek alapján megállapítható, hogy a városnak valószínűleg az Alsóváros területén lévő ispitálya közel négy évtizeddel a törökök alóli felszabadulás után, 1724-ben olyan állapotban volt, hogy javításra szorult. Még 1730 előtt Dékány Péter tehetős és tekintélyes alsóvárosi gazda, később városi tanácsnok telket adott a hospitium részére. Ezen épült fel az újabb ispitály épülete és ebben már 1739-ben voltak szegények. Ez az ispitály alsóvároson épült fel a mai Mátyás-tér északkeleti oldalán és ott működött a XIX. század elejéig. Az ispitály számadói kezdetben a Szt. Demeter plébánia-templom kegyesrendi plébánosai voltak. Az intézmény élére 1741 április 24-én került világi személy első ízben Morvay Márton ispitály gondnok személyében.

CSAJKÁS BÓDOG

## Életritmus

RITMUS ALATT a nagy természetben mindenütt előforduló és az élő világban is észlelhető szakaszosságot értjük, amelyet joggal illet meg az „életritmus” elnevezés. Tulajdonképpen változás, amely hasonló időközökben visszatér, *Klages* szavaival: „Wiederkehr des Ähnlichen in ähnlichen Fristen”. Időszakosság, amely ott van minden növényi és állati életben. Ott van a sejtbén, a szövetben, a szervben és a készülékben. Ritmus és nem ütem, mert mint Jores hamburgi orvos mondja „ütem nincsen sem az élő, sem a holt természetben,” ütemben járnak a gépek, az óra, s ennek hódol a nagyvárosi ember gépies élete. Az ütem az emberi szellem sajátja, azonban a ritmus az „élet ősjelensége.”

Kísérjük végig az életritmust az egysejtűeknél, soksejtűeknél, azután a szervekben. Lássunk példát a napiritmusokra, azután az időszakosakra.

AZ EGYSEJTŰ ÁLLATOK szabadszemmel nem látható élőlények, amelyek óriási mennyiségben lepik el a földet, a korhadtnövényi alkotórészeket, a többi élőlényeket, főleg pedig a vizet.

Felfedezőjük *Leeuwenhoek*, a delfti városházának egykori portása, a nagyszerű kutató és tudós, a ki saját készítésű mikroszkópjával a „vitrum pulicarium”-mal, a bolhákucskáláló szerszámmal a világnak egyik legnagyobb felfedezője lett, s munkálataival, amelyek az állati és emberi szervezet szerkezetét eddig nem is álmódott formában tárták elő, az emberi művelődés képét és irányát teljesen megváltoztatták. Nagy felfedezése, amely a XVII. század második felére esik, betűszerinti hitelességgel a következőképpen történt. A bolhákucskálóknak immáron öregedő mestere vékony üvegcsöveket

izzásig hevített a lángban s aztán hajszálcsovét húzta ki őket. Leánya, Mária aki ekkor már 19 éves volt, s aki megértő bámulója volt atyja messzemenő — mások szerint kalandos és hőbontos — terveinek, csodálattal nézegette az üvegcsőkészítés mesteri munkáját, és sehogy sem tudta elképzelni, hogy milyen célra készíti apja azokat a finom hajszálcsoveket. De még nagyobb lehetett a csodálkozása akkor, amikor az öreg úr egymásután tördelgette darabokra a hajszálcsoveket, s egyenként mártotta bele abba a kádba, amelybe az esővizet gyűjtötte össze. Ezután a vízzel telt csöveket dolgozószobájába vitte, ahol egymásmellett állottak saját maga készítette mikroszkópjai, az akkortájt sokat csodált, de sokszor kinevetett bolhakukucsikáló szerszámok. A sorból kiemeli a legfinomabbat, s a legszebbet, melyet egyebekben még aranykerete is megkülönböztetett a többitől, sorban aláhelyezi az esővizet tartalmazó kis csövecskéket, belenézi a mikroszkópba, érhetetlen pusmogásba merül, majd hirtelen izgatottan felkiált: „Mária gyere! Ide, siess! Nézd csak micsoda kis állatkák vannak ebben az esővízben. Nézd csak hogyan úszkálnak, hogyan játszadoznak! Látod-e, hogy ezerszerre kisebbek, mint azoknak az élőlényeknek legkisebbje, amelyeket szemünkkel látunk. Mit szólsz hozzá, milyen gyönyörűséget fedeztem fel.”

Ezeket az állatokat közönségesen öntelékállatoknak szoktuk nevezni. Tulajdonképpen csak mikroszkóppal látható, erősen mozgó, gyakran magas szervezetű állatkák. Vannak közöttük olyanok, amelyeknek annak dacára, hogy egész testük egyetlen egy sejt értékű, — mint a legújabb morfológiai és fiziológiai vizsgálatok kétségtelenül beigazolták, — van idegrendszerük, vannak érzékszerveik, vannak a magasabbrendű gerinces állatok szervrendszereivel megegyező életműködéseket eszközölő különböző szerveik. Hogy szervezetük, s életük kissé közelebb jusson hozzánk, válasszunk ki közülük egyet, s nézzük meg ezt. Legyen állatunk a papucsállatka, a *Paramecium aurelia* Müll. amely laboratóriumainknak is kedvelt kísérleti állata, amelyet tenyészteni, s tetszésszerinti tömegben vizsgálni ma már a könnyű feladatok közé tartozik.

A papucsállatka teste hosszúkás, valóban papucsalakú, elől kis bevágás van rajta. Felületét sűrű sorokban rendeződő protoplazma nyulványok, a mindig mozgó csillangók fedik. Teste szemecskés, folyós protoplazma test, amelyben ott van a lüktető vacuola, amely a kiválasztás szerve, a sejtszáj, a sejtgarat, a tápláló odú, a nagy vagy vegetatív mag, a makronucleus, és a kis vagy generatív mag, a mikronucleus, a támadó és védő fegyverek, a váladékot termelő üregek, a csillangók mozgásait dirigáló basalis testecskék, a trichitek és trichocisták, amelyek támadó és védő fegyverek, az ingervezető protoplazmarostok, s a felszínen a bomlástermékek kiküszöbölésére ad hoc keletkező hasadékszerű nyílások. A papucsállatkák vígan és gyorsan úsznak a vízben, olykor pillanatra megállnak, s ha táplálékra találnak, más egysejtű állatba, vagy növénybe ütköznek, ezeket magukba kebelezik. A táplálék körül a protoplazmában apró tápláló vacuola keletkezik. Ebbe a plazmából enzimek kerülnek, s a táplálék pillanatok alatt feloldódik, majd pedig a plazmába keringés közben elosztódik. Ha marad valami belőle, ami emészthetetlen, táplálékozásra nem alkalmas, ez az állat felületét teljesen övező bőr-résznek a pelliculának egyik ferde hasadékan a közegbe távozik. És az élet zajlik. Az állatkák függén mennek, jönnek, nőnek, s ha

bizonyos nagyságot elérnek, egyszerűen kettéosztódnak. Kettéosztódik a plazma, kettéosztódnak a magvak s az egy állatból kettő lesz, olyan, amely az anyaállat állományának pontosan a felét tartalmazza. És a játék ismétlődik. Az állatkák újra osztódnak. Osztódnak kétszer, háromszor, négyszer, tízszer, de egyszer csak megáll ez a szaporodás. Megjött az öregkor. És most történik valami, ami a maga nemében az állatvilágban egészen ismeretlen. Bekövetkezik egy élettani folyamat, amely ismét erőt ad a fáradtnak, s fiatalságot az öregnek. Ez a conjugatio, a megifjodás. Két egyed először elülső végével, később egész hasoldalával egymás mellé helyezkedik. A szájnyláshoz közel később egy összekötő híd keletkezik. Az orsóalakúvá váló mikronucleusok kétszer egymásután osztódnak, a makronucleus megnyúlik, majd később darabokra esik és eltűnik. A mikronucleus négy részmagvából három elpusztul, a negyedik két részre oszlik. Az így keletkező magvak közül az egyik felületi, a másik mélyebben fekvésű. Az első az összekötő hidon átmegy a másikoldali, mélyebben fekvő, helyhez kötött maghoz, amiért vándormagnak nevezzük. Ugyanez megy végbe a másik oldalon is. Az így kicserélődött két mag összeolvad, s synkariont alkot. Erre a megfiatalodott állatok elválnak s cytostomájukat, szájnylásukat regenerálják. A synkarion nemsokára osztódik, részmagvai adják az új makronucleust és az új mikronucleust. Az állatkák néhányszor osztódnak, majd ismét megöregszenek, és ha megöregedtek, megfiatalodnak. És az élet látszólag örök. Egy sejtől mindig kettő lesz, s a halál, mint természeti tünemény, ezúttal látszólag elmarad. De ha az életfeltételek megszűnnek, a papucsállatkák élete is megszakad. Hiszen lényegében az ő halhatatlanságuk sem más, mint amit a magasabbrendűek szaporítósejtjeinek esetleges túlélése jelent. (1. ábra.)

Osztódás, megöregedés, megifjodás és újra osztódás. Azonban mindez csak akkor következik be, ha megvan a víz, a számukra mindent magába foglaló élettér, ahol az állatkák tudnak mozogni, szaporodni, táplálkozni és látszólag örökké élni. De ha elfogyott a víz, ez sem jelenti még számukra a halált. Ilyenkor testüket kemény, magukkészítette tokkal veszik körül, s menten minden víztől és tápláléktól zavartalanul élnek tovább. Megtapadnak a száron, a nádron, a levélen, s az ágon, a pusztuló növényrészeken, a földön, a szálló porszemen, állatokon, embereken, s ha újra vízbe jutnak levetik a tokot, s élnek mint azelőtt. Azonban nekik is vannak ellenségeik, egysejtű állatok, baktériumok, alsóbbrendű rákok, férgek, halak és más egyebek, amelyek kioltják életüket és elpusztulnak akkor is, ha a tok hosszabb időn keresztül nem talál ismét vízre. A papucsállatka élete, mint látjuk, megkapó szép példája egy felfegyverzetlen szem hatóerején túl lezajló életritmusnak, ahol mint nappalra az éj, úgy jön az ifjúságra az aggkor, erre a megifjodás, az élet, a tetszhalál és aztán a vég.

De lássunk még egy életritmust az egysejtűek világából, olyan csoportból, amelyet kórokozók alkotnak, amelyek, mint ilyenek, az emberben is súlyosabb betegségeket szoktak előidézni. Figyeljük meg egy olyan állatkának az

életritmusát, amelyet közönségesen *Sporozoának*, spórás állatkának nevezünk. Beszéljünk egy vérparazitáról, amely kórokozó voltában is majdnem teljesen megegyezik azzal az egysejtű állattal, amely az ember vérében, mint *Plasmodium malariae*, a malária néven ismert kórképet okozza. Legyen ez a vérparazita a *Proteosoma*, amelynek életét és szaporodását egészen pontosan ismerjük. Ez a mikroszkópikus egysejtű állat két gazdaállatban él, nevezetesen a madárban és a szúnyogban. A szúnyog megcsípi a madarat, s a benne élő apró fertőző állatkák, amelyeket sporozoitoknak nevezünk, a nyállal belekerülnek a madár vérébe. Itt a nyúlánk, csúszós, féregalakú sporozoitok a vörös vérszálakba lépnek. Ezekben kerek amoeboid alakokká válnak, amelyek amoeboid mozgást is végeznek. Azután a sejtek növekednek s anyagszerű termékeiket sárgás-barna pigment-szemcskék alakjában felhalmozzák. Növekedésük alatt a vérsajt magva-oldalra csúszik. Közben a parazita magja ismételtén oszlik. Mikor az állatka magvainak a száma eléri a 16—32-öt, a sporozoit megfelelő számú fiatal egyedre — merozoitra esik szét, — míg a protoplazmának egy része a pigmenttel együtt maradéktest alakjában osztatlanul marad. Ez az egész fejlődés 24 órát vesz igénybe. Ezután a vérsajt szét szakad s a merozoitok a vérmedvébe jutnak. A merozoitok mozgékony állatkák, amelyek ismételtén más vérszálakat támadnak meg, amelyekben az előbbihez hasonló fejlődési folyamaton mennek keresztül. És ez egymás után többször ismétlődik. Számos ilyen periódus után köszönt be az ivarilag differenciált formák fejlődése. A merozoitok egyrésze ivari alakká lesz. Az ilyen merozoitok az erythrocytákban nőnek anélkül, hogy magvuk osztódna. A kinőtt alakok tojás vagy babalakúak, s makro- és mikrogametocytákra különülnek. A makrogametocyta protoplazmája tartaléktáplálékanyagban igen gazdag, erősen festődik, benne kevés a pigment, s a mag kicsi. A mikrogametocyta protoplazmája halványan festődik, benne kevés a pigment, s a mag nagyobb mint a makrogametocytaé. Ezek az ivari formák csak akkor fejlődnek tovább, ha a madár véredényrendszeréből kikerültek, mi a szúnyog vérszívásával szokott bekövetkezni. Ilyenkor a vérről a szúnyog gyomrába jutnak. Itt lekerekednek s a vérszálból kilépnek. A jelenség mikroszkópi praeparatumon könnyen megfigyelhető. Négy-nyolc mikrogameta hosszú hyalin fonál alakjában kiindul egy mikrogametából, s miután kirángatja magát a sejtéből, kigyózó mozgásnak indul. A makrogameták nem osztódnak, ostor nélküliek, nyúlánk testük közepén van a megnyúlt mag. A mikrogameták felkeresik a makrogametákat. Egy mikrogameta belép a makrogametába ott, ahol ez egy befogadó halimat alkot. A megtermékenyített makrogameta, amelyet zygotának nevezünk, mozgó alakká, Schaudin szerint ookinetává válik. Az ookineta átfúrja a szúnyog gyomrának a hámrétegét, s a hámalatti kötőszövetben lekerekedik, egy időre nyugalmi állapotba kerül, s növekedésnek indul. A növekedés alatt mennek végbe a magosztódások, amelyeket fokozatosan plazmaosztódás követ. Az így keletkező egysejtű állatkák a sporozoitok. Ezután az oocya fala szét szakad, s a sporozoitok a szúnyog testüregébe jutnak, ahonnan a nyirokárán az egész testbe széthordja őket. Végül bizonyára chemotaxis hatására a sporozoitok a nyálmirigyekbe gyűlnek, ahonnan szúnyogcsípéskor a nyállal a madár vérébe kerülnek, ahol a vörösvérszálakba lépnek és a körfolyamat kezdődik előlről. (2. ábra.)

A *Proteosoma* s más más vérparaziták élete fényes példája annak a ritmusnak, amelyet valóban szinte hallani vél az ember, ahol a hasonló időközökben a hasonló folyamatok mindig visszatérnek.

Elindulás, pihenés, munka és nyugalom váltja szigorúan egymást, mert titok az élet, és az az útja is.

A PALOLÓ FÉREG tudományos néven *Eunice viridis*, rabló-életet élő soksertéjű tengeri gyűrűs féreg. Hazája a Samoa, Fidschi Tonga, Gilbert szigetek és az Uj Hebridák. Élete és szaporodása egyik legszebb s legrégebb idő óta ismeretes példája az életritmusnak. Maga az állat hosszúkás, külső megjelenésében hasonlít a mi földigilisztánkhoz. Szaporítósejteket testének csak a hátsó gyűrűi termelnek. Ezek a gyűrűk szaporodáskor leválnak, s szaporodás idején feljönnek a tenger felszínére, ahol a belőlük kiszabaduló hím és női szaporítósejtek összeolvadnak. A szaporodás évente kétszer, októberben és november hónapban következik be. Ez az élettani folyamat, amelyet közönségesen rajzásnak nevezünk, mindkét alkalommal csak egyetlen egyszer, nevezetesen az utolsó holdnegyed utolsó szakasza előtti éjszakán szokott végbemenni. Ilyenkor hemzseg a tenger az óriási mennyiségben rajta nyüzsgő féregszelvényektől. A bennszülöttek, kiknek tápláléka a féreg, kosarakkal me-regetik ki a zsákmányt, s ünnepet ülnek. A rajzás olyan állatoknál is pontosan így ment végbe, amelyeket elsötétített aquariumban tartottak. Ezért Arrhenius arra gondol, hogy a jelenséget a Hold által előidézett légköri elektromosság okozza.

Arra is van adatunk, hogy Nizza környékén egy tengeri sün petéit mindig pontosan a telehold idején rakja le. Van aztán olyan megfigyelés is, amely arról számol be, hogy bizonyos állatok az apály és dagály idején tanúsítanak egész meglepő s periodikusan ismétlődő életállapotokat. Bohn tapasztalta Normandia és Bretagne partjain élő aktiniákon, hogy apály idején testüket erősen összehúzták, míg a dagálykor pompás színű tapogatókoszorújukat kitérték. De azt is észlelte Bohn, hogy az állatok hasonló ritmusban húzódtak össze és nyíltak ki akkor is, ha az apály és dagály hatása alól kivonta őket. Megfigyelte ugyanis, hogy az aktiniák a laboratóriumban lévő aquariumban is teljesen úgy viselkedtek, mint a tengerparton. Az aquarium csendes és bőséges vizében is összehúzódtak erősen akkor, mikor kint társaiknak az apály következtében beálló szárazsággal kellett felvenni a harcot, és kinyíltak újra, ha megjött a dagály, csak miután egy hétig éltek az aquarium vizében, maradt abba a ritmus. Mivel az ár és apály a hold járásával kapcsolatos, ebben az esetben, mint a palolóféreg esetében is a Hold hatására lehetne gondolni, csak akkor az utóbbi esetben nehezen érthető az alkalmazkodás.

Szép példája az életritmusnak a madárvonulás, amely mint tény régen közismert, azonban okai felől nem tud semmit a tudomány. Mi az, ami elindítja a vándormadarakat oda az új hazába, és vissza újra, ha elmúlt a tél, nem tudja senki. Talán a hideg, talán a meleg, talán az ösztön. Mi vezérli a madarakat a hosszú vándorúton, feleletre váró kérdés. A tény az, hogy a hideg és mérsékelt égövnek kevés madara marad a tartózkodási helyén. A legtöbb a táplálékban szegény évszak beálltával vándorútra indul, és ha ősi életterén elmúlt már a hideg, újra visszatér.

MINDEZEK az eddig felsorolt ritmusok, hogy úgy mondjam, teljes ritmusok, de ritmikusan működnek a szervek is, mint azt a

legújabb vizsgálatok már sok esetben igazolták. Mint talán a legérdekesebbet, nézzük az emberi szívet.

Az emberi szív tulajdonképpen egy négyüregű izmos tömlő, amely az embryonális életnek még abban a szakában húzódik össze először és indul el ritmikus munkája útján, amikor még nincsen idegrendszer. Valósággal önmagától indul, s ettől kezdve jár. Fala vastag, s túlnyomórészen izomszövetből áll. Működésére később hatással vannak az idegek, melyek közül a központi eredetű nervus vagus, a bolygóideg gátolja, a sympathikuseredetű accelerans gyorsítja mozgását. De hát mi is ez a mozgás? Ritmikus mozgáskör, amely kezdődik a pitvarok összehúzódásával és befejeződik a kamrák összehúzódásával. A vér a nagy üres vénákon s a tüdővénákon a pitvarokba kerül. Mikor a pitvarok ürege megtelt, a pitvarok összehúzódnak, s a vért a kamrákba szorítják. Ezután összehúzódnak a kamrák, s a vért az aortába s a tüdőarteriákba nyomják. Majd elernyednek a kamrák s egy kis szünet múlva kezdődik elülről a ritmus. És ez így megy az első összehúzódástól az utolsóig, megszakítás nélkül, míg mozog a nagy mű és pislákol az életláng. De ha most azt kérdezzük, hogy mi az, ami elindítja és fenntartja ezt a csodálatos ritmust, ha csak a végokra nem gondolunk, akkor azt mondhatjuk, hogy maga a szív. A szívnek önműködése, mint mondani szoktuk, automatizája van. Ez alatt azt értjük, hogy a mozgáshoz szükséges ingert önmaga termeli, s izomrostnyalábjaival keresztül önmaga vezeti tovább. Tehát külön ingertermelő és külön szabályozó készüléke van, amely megindítja és harmóniába hozza a kamrákat és a pitvarokat. Ez az ingertermelő és ingervezető rendszer kettős, egyik a sino-atrialis rendszer, a másik az atrio-ventricularis rendszer. Az első a pitvarban van, s magába foglalja a sinuscsomót, amelyet másképpen *Keith-Flake*-csomónak nevezzük. A második a pitvarok és kamrák területére esik, és nem más, mint a *Tawara*-féle csomó és a *Hiss*-féle köteg. A sinus, vagy *Keith-Flake*-féle csomó a felnőtt ember szívében sem több, mint 2—3 cm hosszú, 3—4 mm széles, 2 mm vastag szívfal, amely a vena cava cranialis, vena cava caudalis és az auricula dextra között terül el a jobb pitvar izomzatában. Répa alakú. Vastagabb feji részének külső fele az epicardiumot a myocardium felé határoló zsírszövetbe átlövik, vékonyabb végrésze viszont eléri az endocardiumot. Lényegében specifikus szívizomszövetből áll, amelynek rostjai sajátos szerkezetűek és glikogenben gazdagok. Maga a csomó és az egész tájék idegsejtekben, ducokban és idegrostokban felette bővelkedik. Ez a sajátos szerkezetű, minimális kiterjedésű pitvarfaldarab a szívnek az a része, amely nyugalmi állapot után először húzódik össze. Érdekes, hogy már *Aristoteles* tudta, hogy a kamrák összehúzódása után a jobb szívpitvar indul meg először és ez áll meg utoljára, amiért a jobb pitvart *primum movens* et *ultimum moriens* névvel illette.

A sinus csomóban termelődik az inger, amely összehúzódásra készíti magának a csomónak a rostjait, majd pedig folyamatosan áttérjed a jobb pitvarra, innen a bal pitvar falára s a rendes szívizomrostokon tovaterjedve meghozza az egységes és koordinált systole atriorumot, a pitvarok összehúzódását s aztán tovább terjedve a kamrák falára megindítja a systole ventriculorumot a kamrák összehúzódását. Az ingert a pitvarok falába a rendes szívizomzat vezeti, azonban a két pitvart egymástól elválasztó fal alsó felétől kezdődleg a második ingervezető rendszer kapcsolódik a munkába. Ez a *Hiss*-féle atrio-ventricularis nyáláb, amely a pitvarok területéről a kamrák falába húzódik át. *Tawara* és *Mönckeberg* vizsgálatai szerint ez a *Hiss*-féle

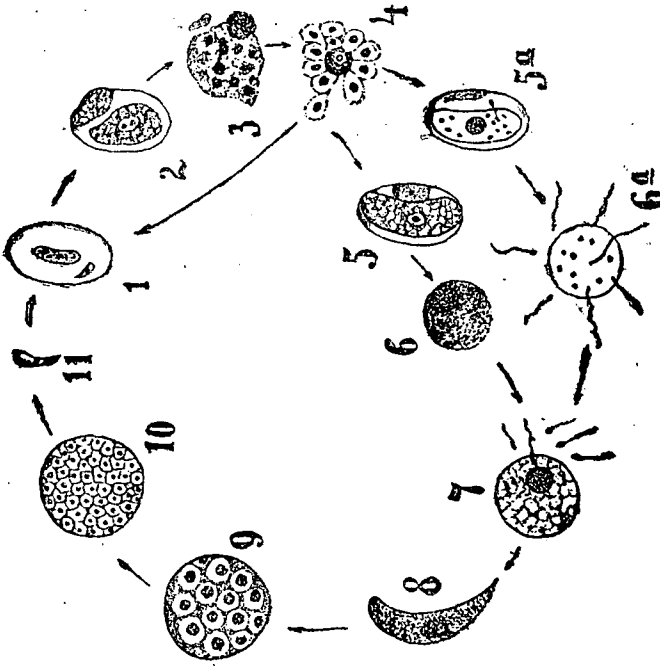
nyaláb a pitvarok közötti válaszfalak a legalsó szakaszában, a kamrákat a pitvartól elválasztó kötőszöveti válaszfal, a septum fibrosum atrio ventriculare felett egy bonyolult szerkezetű csomóval kezdődik, amelyet ma *Tawara-féle* vagy atrioventricularis csomónak nevezünk. Ebben az ingervezető izomrostok egymáson sűrűn átfonódnak, s hálószerű képződményeket alkotnak. A *Hiss-nyaláb* innen fordén előre és lefelé halad, azután két külön nyaláb formájában a kamra válaszfalában tovább folytatódik, majd pedig fokozatosan elvész a kamrák falában. A *Tawara-féle* csomó, illetőleg a *Hiss-féle* nyaláb veszi át a pitvarok falától az ingert és vezeti tovább a kamrák falában. A sinoatrialis és az atrioventricularis rendszer tartja fenn azt a komplikált, de normális körülmények között teljesen koordinált mozgást, amelyet közönségesen szívritmusnak nevezünk. Az egész ritmus ezek szerint úgy értelmezendő, hogy a sinus csomóban inger keletkezik. Az inger tovább terjed, s összehúzódnak a pitvarok. Az inger áttérjed a kamrákra, elernyednek a pitvarok, s összehúzódnak a kamrák. Végül elernyednek a kamrák, beáll a szünet s az egész kezdődik újra. (3. ábra.)

Ritmikusan mozognak a véredények, üregük, amelyben a vér halad összeszűkül, majd bizonyos idő múlva kitágul. Ennek a mozgásnak az oka a véredények falának egy részét alkotó sima izomszövet, amelynek, mint a szívizomszövetnek autonómiaja van. Ez azt jelenti, hogy mozgása az embryonális korban idegmentesen indul, s ha felnőtt korban fosztjuk meg az idegkapcsolatoktól, zavartalanul tovább működik. Azonban a mozgást rendes körülmények között az idegrendszer kormányozza, amely különböző területekre eső központjaival és környéki szabályozó készülékeivel döntő és pillanatok alatt észlelhető befolyást gyakorol a véredények mozgására, s ezen keresztül az egész szervezet életére.

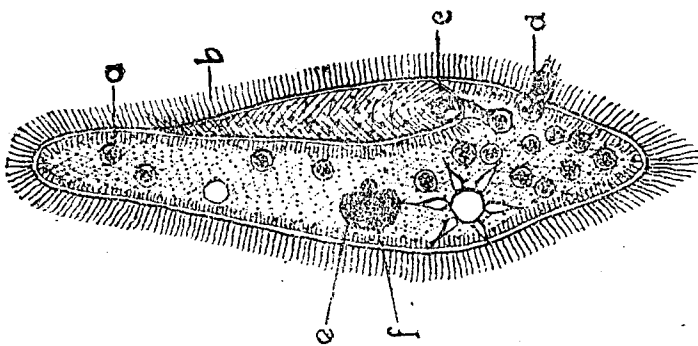
Ritmikusan megy végbe a gázcsere. A tüdő időközönként megmozdul, levegőt vesz magába, s a vér útján oxigént juttat a szerveknek, de egyúttal ugyancsak a vér segítségével kiküszöböli a szervezetben keletkező szénsavat is. Ennek az egész folyamatnak a lebonyolításában a tüdőn és a véren kívül még sok más szervnek van fontos szerepe, de a szabályozás itt is az idegrendszeré, amelynek nyúltagyi autonóm központja a vér szénsav-, illetőleg oxigén tartalmának megfelelően gyorsítja vagy lassítja a légzési ritmust.

Ritmus maga az alvás is. Az agyvelő, amely központi felfogó szerve minden belső és külső történésnek és végrehajtója a benne önállóan vagy más ingerek hatására keletkező ingerületnek, időnkint funkcióját teljesen beszünteti. Az alvás oka lehet az agy vérellátásában beálló változás, lehet az agynak szénsavnarkozisa, de lehet a működés következtében beálló intoxikáció is. Ezekkel a valószínű hypothesisekkel szemben ma sok érvet sorakoztatnak fel amellett, hogy a köztiagyban van egy periodikusan működő alvásközpont, amely fenntartja az alvásritmust.

De ritmus van a mirigyek életében is. Már régi anatomusok megfigyeléseiből tudjuk, s ezt az újabb fiziológiai vizsgálatok is igazolták, hogy a békák bőrmirigyei ritmikus mozgásban vannak. A mirigy lumene időről időre szűkül, majd teljesen eltűnik, és ismét visszajön, mire a gömbalakú mirigy korongalakúvá válik.

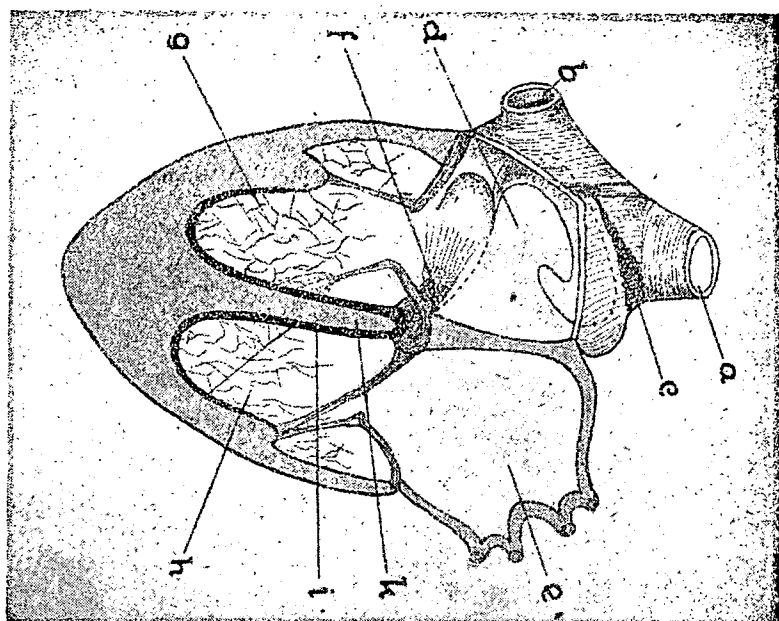


2. ábra. A *Proteosoma* fejlődési ciklusa.  
1. a sporozoit belép a vörös vérséjtbe; 2. a sporozoit növekedésnek indul; 3. a sporozoit magva osztódik; 4. a *Proteosoma* mérozotokra esik szét; 5. makrogametocita; 5a. makrogametocita; 6. makrogametocita; 6a. makrogametocita; 7. megtermékenyítés; 8. ookineta (mozgékony oocita); 9. sporoblastképződés; 10. sporozoitképződés; 11. sporozoit (Schaudin szerint).

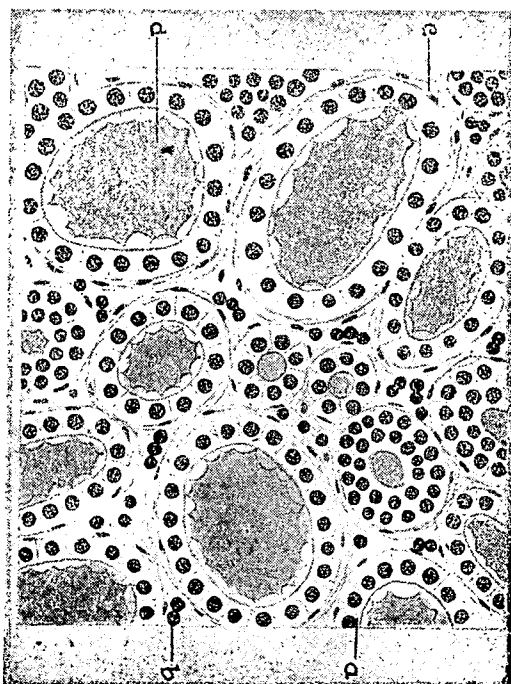


1. ábra *Paramaecium aurelia*.  
Müll. (*Papucsállatka*).  
a: táplálékvacuola, b: cilium, c: szék-nyílás, d: anélis nyílás, e: makronucleus, f: mikronucleus.





3. ábra.



4. ábra. Emberi pajzsmirigy : keresztmetszet.

a: hormontermelő hám, b: vörösvérsejtek, c: kötőszövet, d: véredény

3. ábra. Az emberi szíu ingervezető rendszere.

a: vena cava cranialis, b: vena cava caudalis, c: sinuscsomó, d: jobb pitvar, e: bal pitvar, f: Tawara-féle csomó, g: jobbkamra, h: balkamra, i: Hiss-féle nyílás, k: kamraválaszfal.

Ritmikusan működnek az egysejtű mirigyek. A kehelysejtek, az egysejtű mirigyek legismertebb alakjai, időnként megtelnek váladékkal, majd kiürülnek, s utána a nyugalom ideje alatt regenerálódnak. Ugyanezt látjuk a soksejtű mirigyek közül a tejmirigyeknél, ahol a tejtermelő sejtek élete a működés idejében hármass folyamatot mutat. Ezek a következők: 1. secretio, 2. excretio, 3. regeneratio. Az első időszakban a sejt plazmája megtelik szemecskével. A szemecskék lassan nőnek, elfolyósodnak összeolvadnak és tejjé változnak. A második időszakban a tej a sejtnek a lumen felőli felületén transsudál a kivezető csőbe, s aztán jön a pihenés, a regeneratio ideje, amely alatt a sejt elvesztett részeit pótolja. Ugyanez a folyamat észlelhető minden más soksejtű mirigy életében is a rendes munka idején.

A SZERVEK életében jelentkező ritmusok mellett, amelyek kis időközökben visszatérő folyamatokból állanak elő, vannak napiritmuskok. Ilyent a növény és állatvilágban ma már nagy számmal ismerünk. A növényvilágban napiritmusban megy végbe az asszimiláció, a légzés, a sejtosztódás, a hosszanti növekvés, a transpiratio, a stómák nyitódása és záródása. Napiritmus észlelhető a levelek és virágok mozgásában, kinyílásában és záródásában is. Mint *Kleinhoonte* delfti botanikus összefoglaló tanulmányából kitűnik, az asszimilatioiban, amely természetesen csak világosságban megy végbe, minden napnak több maximuma és több minimuma van. Szépen mutatkozik a napiritmus a sejtosztódásban is. *Karsten* volt az első, aki 1915-ben tanulmányozta a *Vicia faba* gyökércsúcsának növekedését illetőleg a sejtosztódását és arra jött rá, hogy állandó temperatura mellett délután négy órakor jelentkezett a minimum. A *Zea mays* tenyészőcsúcsán a maximum éjjel 12—1 óra között jelentkezik, a minimum reggel 6 órakor. *Stälfelt* a *Pisum sativum* gyökerén tanulmányozta a sejtosztódást és azt észlelte, hogy a sejtosztódásban a maximum délelőtt 9—11 órakor, a minimum este 9—11 óra között mutatkozik.

Napiritmusban megy végbe a növények hosszanti növekedése is. *Sachs* volt az első, aki ezt észlelte. *Godlewsky* (1889) mutatta ki, hogy a *Phaseolus multiflorus* nappal gyorsabban nő, mint éjjel. Ritmus nyilvánul a növény levelén lévő stómáknak a nyitódásában. *Mohl Hugó* már 1856-ban közölte, hogy a stómák nyitódása, illetőleg záródása függ a megvilágítástól és a melegtől. *Lloyd* (1908) úgy találta, hogy a stómák nyílása a maximumot reggel, a minimumot délután mutatja.

Napiritmus mutatkozik a levelek és virágok mozgásaiban, a levelek és virágok alvásaiban. Ritmikusan konyulnak le a levelek, nyílik és záródik a virág kelyhe. A jelenséget már az ókorban ismerték, azonban alaposabb leírása *Linné* nevéhez fűződik.

Napiritmusnak hódol a gerincesek sympathikus idegrendszere, amelyről kiderült, hogy nappal főleg a tulajdonképpeni sympathikus idegrendszer, éjjel pedig ennek bulbaris és sacralis része a parasympathikus idegrendszer, illetőleg elsősorban a vagus van tónusban. Az átkapcsolás ideje *Holmquist* szerint az emberen 18- és 20 óra

között megy végbe, amikor a mellékvesék termelnek nagyobb mennyiségű hormont. Kroetz szerint napi ritmus észlelhető a vérkeringés életében, ahol a maximum ideje 18 óra, a minimum viszont éjjel 2—4 óra között jelentkezik. A minimum alatt a vér a tüdőben, lépben és a végtagokban raktározódik. A vérkeringés ritmusa természetesen maga után vonja a szívnek s a keringési szervek működésére ható anyagokat termelő szerveknek, elsősorban pedig az idegrendszer megfelelő részeinek hasonló napirítmusát.

Igen érdekes vizsgálatok számolnak be arról, hogy a májnak is határozott napirítmusa van. Ennek a felfedezője Erik Forsgren svéd kutató, aki 1917 őszén a nyúlak a máját isotonias bariumchloriddal kezelte, amivel az epe alkotó részeit az epe-capillarisokban, valamint a májsejtekben sikerült ki-csapnia. Ezután a kapott csapadékot különböző sulfosavas anilín festé-  
télkei, főleg savanyú fuchsinnal megfestette. Ezzel olyan eljárást adott a ku-  
tatók kezébe, amellyel az epeelválasztás szövettanilag pompásan tanulmá-  
nyozható. Forsgren azután folytatta idevágó vizsgálatait, s ezek során meg-  
győződen sikerült kimutatnia azt, hogy a májnak ismert kettős működése, ne-  
vezetesen az epeelválasztás és a glikogénraktározás nem egyidőben megy  
végbe. Sikerült továbbá ellesnie azt is, hogy az assimilatoricus és secretoricus  
tevékenység egymással váltakozik. Az assimilatio működése idején a májban  
glikogén, fehérje és víz raktározódik, mialatt, mint a nyúlál észlelte, a máj  
súlya 100—200%-al emelkedik. A különbséget, amit összassimilatio kapacitás-  
nak nevez, a nyúlál: maximalisan 100 g.-nak találta. Az assimilatio kapacitás  
cc. 17 g. glikogént, 60—70 g. vizet, s eddig még meg nem határozott meny-  
nyiségű fehérjét foglal magába.

A secretoricus tevékenység alatt az assimilált anyagok a vérbe kerülnek,  
s mint melléktermék keletkezik az epe. Valószínűleg ekkor keletkeznek a  
különböző dissimilatio termékek is, amilyen a húgyanyag, a víz és a hő.  
Pfaffnak és Balchnak ama megfigyeléséből, miszerint az ember epe kiválasztá-  
sa nappal éri el a csúcspontot, arra következtet Forsgren, hogy az emberi  
máj secretorikus tevékenysége nappalra, assimilatorikus működése éjjelre esik.  
Mivel pedig a máj az anyagcsere központi szerve, valószínű, hogy a belső  
anyagcsereben is általában megvan a napi ritmus, ami tényleg meg is nyil-  
vánul többek között a diuresisben. A májnak és a belső anyagcsere szerveinek  
ilyen módon megismert ritmusából következik, hogy ha a nagy étkezéseket  
éjszakára tesszük át, zavar áll be az emésztésben. Éjjel ugyanis, mivel nincsen  
epe és valószínűleg nincsen pancreas nedv, a táplálék nem emésztődik meg  
és nem szívódik fel. Az emésztés csak reggel kezdődik, mikor az epeelválasztás  
ismét megindul, illetőleg a szükséglet mértékéig emelkedik. Mivel a vizsgá-  
latok szerint a májnak a ritmusa nem változik, kétségtelen, hogy az étkezé-  
seknek és az életmódnak kell a ritmushoz alkalmazkodniuk.

A tapasztalat igazolja és az önmegfigyelés, hogy a máj secretorikus tev-  
kenységének a maximuma alatt a legtöbb embert valami nagy testi fáradtság,  
a „dissimilatoricus fáradtság” szöktet meglepni, ez azonban  $\frac{1}{2}$ —1 óra alatt  
eltűnik, különösen akkor, ha felszünk, mert ilyenkor könnyebb a vérkering-  
és s a szív energiamentiségének a fokozódásával gyorsabban küszöbölődnék  
ki a dissimilatio termékek. A májritmusnak a megítélésénél igen nagy fon-  
tossággal bírnak Agren vizsgálatai, amelyek szerint mellékvese nélküli patká-  
nyokon megszűnik a májritmus. Ebből az következik, hogy a máj működését  
a mellékvese szabályozza, viszont a mellékvesét a sympathikus idegrendszer  
kormányozza.

*Forsgrennek* ama elgondolását, amely szerint a belső anyagcserében is meg kell lennie a ritmusnak, a vizsgálatok hamarosan beigazolták. *Holmgren* stockholmi biológus patkányokon a zsír resorptiót vizsgálta meg s arra az eredményre jutott, hogy a zsír-transport is ritmikusan megy végbe, és pedig a következőképpen: Először a boholy csúcán lévő hám kezd zsírral megtelni, mire a boholy felületén lévő összes sejtek zsírt vesznek fel magukba. Ezután a boholy csúcán lévő sejtek kezdik a bennük lévő zsírszemcskéket kiüríteni a strómába, illetőleg a hám alatt lévő kötőszöveti lamina propriába, amivel együtt a boholy alapja felé is megindul a zsírrűrés. Végül az egész folyamat befejeződik, s a hám a bélüregből újabb zsírmennyiséget kezd felvenni. A transportált zsír tehát szakaszonként jut a központi chylusedénybe, akkor, mikor már az összes hámsejtek zsírral meg vannak telve. A strómákból a zsír az intercelluláris üregekbe kerül, ahonnan a központi chylusedénybe, s ezen keresztül a májkapuérbe jut.

Pontos napiritmust sikerült kimutani *Gerritzennek* a diuresisben és a chlór kiválasztásában, egyszóval a veseműködésben, aminek valószínű okát helyesen a *Forsgren* által felfedezett májritmusban véli megtalálni.

Érdekeselek azok a ritmustanulmányok is, amelyeket a belső secretios mirigyeken s ezek közül is elsősorban a hypophysisen, az agyalapi mirigyen és a pajzsmirigyen, a glandula thyreoideán végeztek. Hogy a hypophysis működésében napi ritmus érvényesül, azt *Joresnek* a melanophorhormonon végzett vizsgálataiból tudjuk. A melanophorhormon megvan a gerinctelen állatokban és megtalálható mindenütt a gerinceseknél is. *Jores* úgy gondolja, hogy ennek a hormonnak az emlősöknél semmiféle szerepe sincsen. Azonban ezzel a felfogással szöges ellentétben áll az a tény, hogy a hormon az emlősöknél, sőt magánál az embernél is tekintélyes mennyiségben termelődik, pedig ha a szervezetnek valamilyen nedvre nincsen szüksége, annak termelését be szokta szüntetni. Ezért, mivel a melanophorhormon az emberi szervezetben is termelődik, arra következtetünk, hogy ennek az emberi életben is kell, hogy valamiféle lényeges szerepe legyen. *Jores* szerint a melanophormonoknak a mennyisége a hypophysisben és a vérben napiritmust mutat. Mennyisége éjjel nő, s a maximumot a kora reggeli órákban éri el, míg a minimum 18 órára esik. A melanophormon ritmusa, s ezzel a hypophysis funkciója függ a világosságtól, amit *Koller* és *Rodewald* a békáknál a világosság és sötétség változásával igazolt.

A NAPIRITMUSOKKAL szoros kapcsolatban állanak az évszakos ritmusok. Ezek közül a legismertebb, s összehasonlító vonatkozásban a legjobban ki van kutatva a pajzsmirigy ritmusa. Különböző halakon, békákon és madarakon végzett szövettani vizsgálatok igazolják, hogy a pajzsmirigy működése nagyban függ az évszakoktól, illetőleg a szaporodás idejétől. *Lieber* a réti csíkon észlelte, hogy a pajzsmirigy működése októbertől márciusig csökkenőben van, áprilisban fokozódik, s egy kis visszaesés után augusztusban eléri a maximumot. *Meisenheimer* szerint a barnabéka pajzsmirigyében novembertől februárig nyugalmi állapot van, február végé-

től áprilisig a functio fokozódik, április-májusban csökken, júniustól szeptemberig nő, s szeptember végén csökken.

Szépen tükröződik az évszakos ritmus a gyíkok pajzsmirigyében. A fügegyík pajzsmirigyének szövettani képe arra enged következtetni, hogy a mirigy április havában működik, úgyszintén májusban is, de a maximumot június elején, a szaporodási időszakban éri el. Június közepétől azonban már csökken a működés, sőt december-januárban teljesen meg is szűnik. Februárban fokozottabb működésnek indul, s ez az állapot tart március végéig. A madarak pajzsmirigye télen fokozottabban működik, mint nyáron. Ugyanezen évszakos változás jellemzi az emlősök pajzsmirigyét is. Fogásban tartott ezüstrókan, macskán, juhon és házinyulon észlelték, hogy a pajzsmirigy működése nyáron csökken, míg decembertől márciusig erősen fokozódik. A téli álmat alvó állatok pajzsmirigyének a működése olyanféle, mint a békáké és gyíkoké. Az ürge pajzsmirigyének a működése novembertől márciusig csökken, a téli álom megszűnte után április közepétől fokozódik, s tart egészen októberig. Ugyanezt észlelték a sündisznón és mormotán is. Ezekeszerint az adatok szerint általános szabályként mutatkozik az, hogy a változó hőmérsékletű állatok pajzsmirigye a legmelegebb hónapokban, az állandó hőmérsékletűeké a leghidegebb hónapokban nyújtja a maximumot, a téli álmat alvó emlősök pedig úgy viselkednek, mint a változó hőmérsékletűek.

Számos vizsgálattal rendelkezünk arra vonatkozólag is, hogy a hypophysis működésében is megvan az évszakos ritmus. *Sklower* szerint a barnabéka hypophysisének az elülső lebenye július és augusztus hónapban mutatja a minimumot, míg a maximum koratavaszra esik. Efféle ritmust észleltek a halak hypophysisén is. Egyébként az idevonatkozó vizsgálatok ma is erősen folynak. A legkülönbözőbb belső secretios mirigyekről derül ki lassanként, hogy működésükben nemcsak a napi, de az évszakos ritmus is alapélelve és nincs kétség aziránt, hogy a jövő vizsgálatok ezen a téren még nagyon sok újat hoznak.

KÉT FONTOS KÉRDÉS vetődik fel a ritmuskutatás nyomán, melyek közül egyik az életritmusok okait volna hivatva megállapítani, a másik viszont arra várja a feleletet, hogy a gyógyászatban s a szervezet működésére is tekintettel lévő mindennapi életben mire tanít a ritmusok tana.

Az okok természetesen kétfélék lehetnek, olyanok, amelyek mint endogen erők magában az élő szervezetben működnek, és olyanok, amelyek mint erők, a szervezetre kívül hatnak. Belső ok és belső erő természetesen már maga az élet, amelyet semmiféle külső okkal, vagy külső hatással létrehozni nem lehet, de ezen belül is vannak autonómiák, amelyeket egészen kétségtelenül nem külső okok szültek, amelyeket külső erők kényük kedvük szerint nem irányíthatnak. Ilyen autonómia a szívmozgás, a véredénymozgás, az ingervezetés, a központok működése, és ilyen a lélek, amely minden kívülről jövő erővel szemben subjektív és autonóm, amely az élettérre ható erők fölött is működik, tervez, rendelkezik és szabadon cselekszik. Ezek

mellett a belső és az élet szempontjából immanens erők mellett természetesen szavuk van mindazoknak az erőknek is, amelyek mint földi erők az élő, s az élettérben magát az embert is közvetlenül érik és azoknak is, amelyeket régen kozmikus erőknek neveztek, ma pedig *Rudder* ajánlása nyomán helyesebben extraterrestricus erőknek mondjuk. Hogy a talaj, amelyen élünk, a víz, amelyet iszunk, a táplálékok, amelyekkel életritmusunkat folytonosságban tartjuk, a nehézségi erő, a geothermikus gradiens, az emanatiók, a világosság, a sötétség, az évszakok váltakozása, a nap-, a hold-, a csillagok járása közvetve vagy közvetlenül hatással van reánk, abban az elmondottak meggondolása után azt hiszem senki sem kételkedik. Azonban, hogy a 33 meteorológiai tényező közül, amelyeket a meteorobiológusok felvesznek, mint extraterrestricus ok, melyik, vagy melyek és milyen mértékkel befolyásolják az életritmust, a napi és évszakos ritmusokat, mely utóbbiak bizonyos nem fertőző betegségek tömeges jelentkezésében is megnyilvánulnak, azt ma megmondani nem tudjuk. Helyesen ítéli meg az emberi napi ritmusok lényegét *Jores* amikor azt mondja, hogy „az ember napi periodusa egymástól többszörösen függő endokrin-vegetatív úton szabályozott folyamat, amelyet részben endogen úton egy „belső óra“, részben pedig terrestricus és extraterrestricus folyamatok szabályoznak.“

Az egyik szerv munkája munkára serkenti a másikat, az egyik életfolyamataiban beálló nyugalom a másiknak is pihenést jelent. Ha nincs epekiválasztás, nincs emésztés, ha lassúbb a vérkeringési rendszer munkája, természetesen csökken a vese működése. A vegetatív idegrendszer fokozottabb működésre serkenti a hatósugarába eső belső secretiós mirigyeket, viszont a keletkezett hormon, mint vegyi szabályozó készülék, sietteti a ritmust. Azonban mindig ott van egy „belső óra“ s a külső erőkkel együtt ez szabja meg a hullámhegyet, a hullámvölgyet, az életállapotot s a változást. Különben ha valahol, akkor itt várnak nagy feladatok a természetvizsgálókra, s az élettudománynak újkeletű ágára a meteorobiológiára.

A másik kérdés már közelebb, a gyakorlati életbe vezet. Van-e haszna a ritmuskutatásnak? A kérdésre igenlő választ kell adnunk nemcsak akkor, ha tisztán és kizárólag a tudomány kincsházának a gazdagodását szemléljük benne, hanem akkor is, ha nézzük az orvostudományt és a gyakorlati életnek olykor hangtalan útjait. Hogy az orvostudománynak milyen nagy hasznára van a ritmusok ismerete, azt csak egyetlen példával akarom megvilágítani. Láttuk a fentiekben, hogy a májnak kettős ritmusa van, amelyek közül az egyik secretionalis működés, amely epetermelésben nyilvánul, míg a másik assimilatoricus működés, amely cukorraktározásra vezet. Mivel ez a két, lényegében egymástól nagyon messze álló folyamat nem egy időszakra esik, sőt mint tudjuk, az epekiválasztás nappalra, a glikogen raktározás pedig éjjelre esik, egészen másképp bántik az orvos az epehajtó s az epeürítő szerekkel ma, mint bánt akkor, amikor a fenti napiritmusról tudomása nem volt. Ugyanez áll természetesen a többi ritmusokra is, ha befolyásolásukat bizonyos kóros tünetek szükségessé teszik.

De a gyakorlati élet szempontjából is hasznos a ritmusok ismer-

rete. Sok álmatlan éjszakától, s esetleg vagotoniás eredetű bél és gyomorzavaroktól menti meg magát az, aki a májritmus ismeretében mellőzi az éjszakai bőséges táplálkozást s a rendszertelen étkezést, tudván, hogy éjjel nincs epekiválasztás, vagy ha van, az egészen minimális. Sok néma töprengésben átvirrasztott éjszaka szürkességét és bizonytalanságát tartja távol magától az, aki az izgató szerek rendszertelen és időszerűtlen fogyasztásával nem zavarja meg éjjel a központi idegrendszer normális ritmusát, amely, — hogy a napi munka alatt felgyülemlett bomlástermékektől megszabaduljon, s a funkció folyamán elveszett részeket és energiákat regenerálja, — a külső hatásokat közvetítő pályák kapcsolataiból visszahúzódva, pihenni készül. De áll ez az éjszakai nagyobb mennyiségű folyadékfogyasztásra is. Ha ugyanis az esti órákban, mint tudjuk, a szívben a mozgást gyorsító acceleransot tonusban a vérkeringési szervek mozgását gátló tizedik agyideg, a nervus vagus váltja fel, akkor magától értetődő, hogy az éjszakai nagyobb mennyiségű folyadékfogyasztás nagy feladatot ró a szívre, a vesére, s a többszörös kilengés eredményeképpen kellemetlen éjszakai szívdzavarok jönnek.

IRODALOM. *Abrahám Ambrus* Az állatok szerepe a gyógyászatban. A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője. 6 sz. Pépa. 1932. — *u. a.* Adatok a Hering-féle sinusreflexek érző talpáinak ismeretéhez. A Jászóvári Premontrei Kanonokrend Szent Norbert Gimnáziumának Évkönyve. Gödöllő. 1941. — *u. a.* Die Sinusgegend des menschlichen Herzens und ihr Nervensystem. Zeissch. f. Zellforschung und mikr. Anat. Bd. 31. P. 145. 1940 — *Arborelius M.* Die klinische Bedeutung der menschlichen Rhythmik. Deutsch. med. Wochenschr. 64. 993. 1938. — *Doflein* Lehrbuch der Protozoenkunde. Jena. 1911. — *Forsgren E.* Die Rhythmik der Leberfunktion und des Stoffwechsels. Deutsch. med. Wochenschr. 64. 743. 1938. — *Gerritzen F.* Der 24-Stundenrhythmus in der Diurese. Deutsch. med. Wochenschr. 64. 746. 1938. — *Hesse* Thiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena 1924. — *Holmgren H.* Leber-rhythmus und Fettresorption. Deutsch. med. Wochenschr. 64. 744. 1938. — *Höber R.* Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Bern. 1939. — *Jores A.* Die Ursache der Rhythmik vom Gesichtspunkt des Menschen. Deutsch. med. Wochenschr. 64. 995. 1938. — *Jores A.* Endocrines und vegetatives System in ihrer Bedeutung für die Tagesperiodik. Deutsch. med. Wochenschr. 64. 987. 1938. — *Jores A.* Zur Rhythmusforschung. Deutsch. med. Wochenschr. 64. 737. 1938. *Kleinhoonte A.* Die Tagesperiodik in der Pflanzenwelt. Deutsch. med. Wochenschr. 64. 738. 1938. — *Landois-Rosemann* Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 20. Auflage. Berlin-Wien. 1932. — *Mödlinger Gusztáv* Az állati szervezet ritmusa. A Szent István Akadémia Mennyiségtan-Természettudományi Osztályának Értekezései. III. kötet 7. szám. Budapest. 1941. — *Möllerström I.* Die therapeutische Bedeutung der menschlichen Rhythmik. Deutsch. med. Wochenschr. 64. 990. 1938. — *Rudder B.* Über sogenannte „kosmische“ Rhythmen beim Menschen. Leipzig. 1937. — *Schultz I. H.* Lebensrhythmus und Psychotherapie. Deutsch. med. Wochenschr. 64. 996. 1938.

ABRAHÁM AMBRUS